



Original

Fiabilidad del método de Lane en la evaluación radiológica de la espondiloartrosis

Stefanie Francesca Pini-Valdivieso^a, Valentina Acosta-Ramón^a, Giusi Alessia Sgaramella^b, Emilio Pariente-Rodrigo^{a,*}, José Manuel Olmos-Martínez^c, José Luis Hernández-Hernández^c

^aEquipo de Atención Primaria "Camargo-Interior". Muriedas. ^bServicio de Hospitalización Domiciliaria. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander. ^cServicio de Medicina Interna. Unidad de Metabolismo Óseo. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla-IDIVAL. Santander.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 1 de diciembre de 2016

Aceptado el 10 de abril de 2017

On-line el 28 de abril de 2017

Palabras clave:

Espondiloartrosis

Radiografía

Variabilidad interobservador

Fiabilidad

R E S U M E N

Objetivo. La escala de Lane es un método ampliamente utilizado en la evaluación de la espondiloartrosis radiológica. Diseñada para el nivel lumbar, analiza la osteofitosis (OF) y la disminución del espacio intervertebral (DEI). Los escasos datos sobre concordancia interobservador usando este método señalan un acuerdo elevado, que disminuye al evaluar la artrosis torácica. El objetivo ha sido conocer en detalle el grado de fiabilidad que aporta esta escala en la columna torácica (CT) y lumbar (CL).

Material y método. 3 observadores evaluaron 110 radiografías laterales de CT y CL de 55 sujetos. En cada par de observadores fueron analizadas 4 imágenes (OF-CT, OF-CL, DEI-CT, DEI-CL); se calcularon 3 coeficientes: el kappa ponderado (KP) y Tau-B de Kendall (ambos, con valor máximo ideal = 1) y la distancia al máximo kappa alcanzable (DMK) (con valor ideal = 0). Se realizó asimismo un análisis de las discrepancias.

Resultados. El mayor grado de acuerdo fue observado al evaluar la DEI-CL (KP=0,80-0,82; Tau-B=0,73-0,77), mientras que el menor acuerdo fue observado al evaluar la DEI-CT (KP=0,60-0,76; Tau-B=0,50-0,72). El valor de DMK osciló entre 0,06 (OF-CT) y 0,43 (DEI-CT).

Conclusiones. El método de Lane permite una elevada concordancia entre observadores; es más fiable al aplicarse sobre la CL. La fiabilidad disminuye al evaluar la CT, y especialmente la DEI-CT, en que solo cuando la afectación es moderada-grave el acuerdo es similar al observado con las restantes imágenes. Para mejorar el grado de reproducibilidad sobre la CT se puede considerar la utilización de especificaciones descriptivas o de referencias morfométricas radiológicas.

© 2017 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.
Publicado por Ergon Creación, S.A.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: emilio.pariente@scsalud.es (E. Pariente Rodrigo).

<http://dx.doi.org/10.24038/mgyf.2017.023>

2254-5506 / © 2017 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia

Reliability of the Lane method in X-ray evaluation of spondyloarthritis

A B S T R A C T

Keywords

Spondyloarthritis
Radiography
Inter-observer variability
Reliability

Objective. Lane's scale is a widely used method in the evaluation of radiological spine osteoarthritis on plain radiographs. It was designed for lumbar spine (LS) and is addressed to evaluate osteophytosis (OPH) and disc space narrowing (DSN). Limited data available on reliability of this method indicate a high interobserver agreement, that significantly decreases when evaluating thoracic spine (TS). Our aim was to get a detailed knowledge about the degree of reliability that Lane's scale provides at TS and LS.

Material and method. 3 raters analyzed 110 lateral thoracic and lumbar spine radiographs from 55 participants. Four images (TS-OPH, TS-DSN, LS-OPH, LS-DSN) were analyzed in each pair of raters, calculating 3 coefficients: Weighted kappa (WK) and Kendall's Tau-B, with an ideal value of 1, and the difference between kappa and maximum attainable kappa (DMK), with an ideal value of 0. An analysis of discrepancies was also performed.

Results. The highest level of agreement was observed in LS-DSN (WK=0.80-0.82; Tau-B=0.73-0.77), whereas the least level of agreement was observed in TS-DSN (WK=0.60-0.76; Tau-B=0.50-0.72). The DMK values ranged from 0.06 (TS-OPH) to 0.43 (TS-DSN).

Conclusions. Lane's method allows a high level of interobserver agreement, being more reliable when evaluating the LS. Reliability decreases when assessing the TS, specially TS-DSN. Only a moderate-severe grade in TS-DSN allows a similar agreement than observed with the other images. Descriptive specifications and morphometric radiological references may be of interest to improve the reliability of this scale when evaluating the TS.

© 2017 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.

Published by Ergon Creación, S.A.

Introducción

La espondiloartrosis es una enfermedad degenerativa articular lentamente progresiva que produce dolor y discapacidad. Su prevalencia es elevada: hasta 40-85 % de la población general presenta signos radiológicos de artrosis lumbar¹. El diagnóstico suele ser clínico y se confirma con la radiología², aunque es bien conocida la escasa correlación entre los síntomas y los hallazgos radiológicos que presenta esta enfermedad^{3,4}.

Por otro lado, investigaciones recientes parecen otorgarle un significado clínico adicional. Algunos estudios histológicos y mecánicos sobre segmentos de columna vertebral –CV– de cadáveres^{5,6} o basados en imágenes radiológicas⁷ han demostrado una asociación consistente de la espondiloartrosis con la fractura vertebral –FV–; la degeneración del disco intervertebral –DDI– es el posible nexa fisiopatológico. La secuencia parece ser la siguiente: La DDI reduce la altura del anillo fibroso, atrae los arcos neurales y favorece la transferencia de presión al arco posterior. Sin embargo, debido al remodelado adaptativo del hueso, ello se acompaña de una notable disminución del volumen trabecular en el tercio anterior de la vértebra y, consiguientemente, de una disminución importante de su resistencia, en comparación con la del tercio posterior^{5,6}. La espondiloartrosis, por tanto, además de indicar el envejecimiento articular, parece actuar como un factor de riesgo local de FV y adquiere una especial relevancia clínica.

Por todo ello, es importante disponer de un método fiable de evaluación de esta entidad.

La escala graduada de Lane y cols.⁸, dirigida a dos imágenes radiológicas clásicamente asociadas a la DDI (la osteofitosis y

la disminución del espacio intervertebral⁹), ha sido recomendada en estudios epidemiológicos¹⁰ y es de uso extendido en la actualidad^{7,11-13}. Sin embargo, son muy escasos los datos publicados sobre la concordancia entre observadores utilizando este método. Dentro de la escasa información disponible, el grado de acuerdo parece disminuir al evaluar la artrosis torácica^{7,14}.

Nuestro objetivo ha sido conocer en detalle la fiabilidad del método de Lane en la evaluación de la espondiloartrosis radiológica, tanto en la columna torácica –CT– como en la columna lumbar –CL–. Con este objetivo, 3 observadores con diferente grado de experiencia clínica han analizado las radiografías de una muestra de adultos de ambos sexos.

Material y métodos

Población y muestra

Los sujetos analizados han sido varones de al menos 50 años de edad y mujeres postmenopáusicas, incluidos en un estudio prospectivo de base poblacional: la Cohorte Camargo. Las características de la Cohorte han sido descritas previamente¹⁵.

Dicho estudio se inició en 2006 con el objetivo de conocer la incidencia y la prevalencia de enfermedades metabólicas óseas en la población general. La Cohorte está compuesta por más de 3.000 sujetos, residentes en el Valle de Camargo, en Cantabria, región del norte de España. A todos los participantes se les ha pasado un cuestionario específico sobre enfermedades generales y metabólicas óseas, que incluye factores de riesgo de osteoporosis y fracturas, un estudio de laboratorio gene-

ral y de metabolismo óseo, un estudio de densitometría ósea mediante absorciometría dual de rayos X en CL, cuello femoral y cadera total, un estudio ultrasonográfico del calcáneo y una radiología simple lateral de CT y de CL. Todos los participantes han dado su consentimiento informado por escrito y el estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética en Investigación Clínica de Cantabria.

En esta investigación han participado 3 médicos asistenciales con diferente grado de experiencia, lo cual reproduce una situación habitual en la clínica. Los 3 observadores han evaluado de forma consecutiva e independiente la escala de Lane sobre las radiografías laterales de CT y de CL de los participantes; permanecieron ciegos a todo dato demográfico o clínico de los mismos. En una fase previa, han recibido un entrenamiento dirigido a la utilización de este método bajo la supervisión de un médico especialista en radiología ósea. Para ello han sido evaluadas 30 radiografías con diferentes grados de espondiloartrosis que posteriormente han sido descartadas para el análisis.

El tamaño muestral se ha obtenido con arreglo a una potencia deseada del 99 % para detectar un valor kappa de 0,95, con una precisión de $\pm 9,5$ %. El muestreo ha sido aleatorio sistemático, a partir de los registros de participantes en la Cohorte Camargo. La evaluación se ha realizado entre los meses de septiembre de 2015 y enero de 2016.

Evaluación de la espondiloartrosis: el método de Lane y cols.

Dicho método es una escala graduada entre 0 y 3 para la valoración de la osteofitosis anterior y de la DEI. Los valores de la escala son: 0 –normal–, 1 –afectación ligera–, 2 –moderada– y 3 –grave– (Fig. 1). Han sido evaluados los cuerpos vertebrales entre T4 y L5, y los espacios intervertebrales desde T4-T5 hasta L5-S1; se han distinguido cuatro imágenes para el análisis: osteofitosis en la columna torácica (OF-CT) y en la columna lumbar (OF-CL), y disminución del espacio intervertebral en la columna torácica y en la columna lumbar (DEI-CT y DEI-CL, respectivamente). Según este método, el grado de osteofitosis y de DEI queda definido por el cuerpo vertebral o espacio intervertebral con mayor grado de afectación.

Las posibles dudas sobre la clasificación de una imagen radiológica han sido resueltas atendiendo al atlas digital de la US National Library of Medicine¹⁶, que utiliza la misma gradación que el método de Lane.

Análisis estadístico

Se han definido los 3 pares de observaciones, Par 1 –Obs1/Obs2–, Par 2 –Obs1/Obs3– y Par 3 –Obs2/Obs3–, y sobre ellos han sido calculados dos parámetros de concordancia y un parámetro de correlación.

- En primer lugar, el kappa ponderado –KP– con su correspondiente intervalo de confianza al 95 %, que está indicado ante variables ordinales y penaliza los desacuerdos en función de su magnitud¹⁷; se ha elegido la ponderación por pesos cuadráticos.
- El segundo parámetro de concordancia ha sido la “distancia al máximo kappa alcanzable” –DMK–, que es la diferencia entre el valor kappa observado y el kappa máximo. El DMK indica el grado de discrepancia más allá del azar¹⁷; en una situación de elevada concordancia tiende a un valor 0.

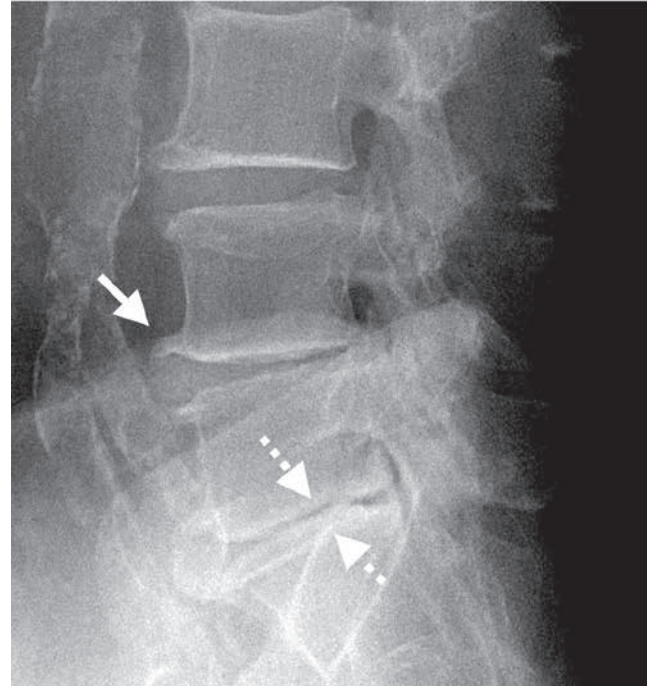


Figura 1 – Evaluación de la espondiloartrosis lumbar según el método de Lane. Radiología simple lateral de columna lumbar de un participante en el estudio y aplicación de la escala de Lane: Osteofitosis moderada (Grado 2) –flecha continua–, y Disminución del espacio intervertebral grave (Grado 3) –flechas discontinuas–. [Reproducida con autorización].

- Por último, siguiendo la recomendación de combinar varias aproximaciones en los estudios de fiabilidad¹⁸, se ha calculado asimismo el coeficiente de correlación para variables ordinales Tau-B de Kendall, que informa sobre la probabilidad de encontrar pares concordantes. Valores de +1 en los coeficientes KP y Tau-B indican una concordancia y una correlación perfectas, respectivamente.

Los criterios de Landis y Koch han sido utilizados para evaluar la magnitud del grado de acuerdo: se ha considerado que existía un buen grado de concordancia cuando el kappa se encontraba entre 0,61 y 0,80, y un grado excelente si el valor era de 0,81 o superior¹⁹.

Se ha considerado significativo un valor de $p < 0,05$.

Resultados

Han sido analizadas 110 radiografías simples laterales de CT y de CL, correspondientes a 55 participantes en el estudio –20 mujeres, 35 varones–. La edad media ha sido de 74 (DE 11) años en las mujeres y de 70 (DE 8) en los varones ($p = 0,21$).

En la densitometría lumbar, el T-score ha sido de -1,6 (DE 0,9) en las mujeres y de -0,5 (DE 1,5) en los varones ($p = 0,004$). Según los observadores, las prevalencias de osteofitosis y de DEI han sido de 63-84 % y de 65-87 %, respectivamente (Fig. 2).

Sobre un total de 165 observaciones para cada de las 4 imágenes, el número total de discrepancias ha sido de 51 (OF-CT),

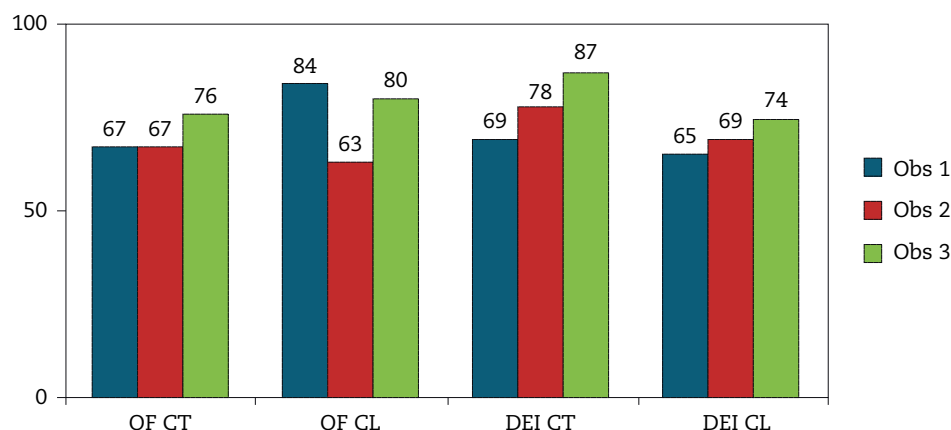


Figura 2 – Prevalencia de imágenes de espondiloartrosis en la muestra.

OF CT: Osteofitosis en la columna torácica; OF CL: Osteofitosis en la columna lumbar; DEI CT: Disminución del espacio intervertebral en la columna torácica; DEI CL: Disminución del espacio intervertebral en la columna lumbar.

Tabla 1 – Distribución de las discrepancias según las categorías de la escala y según las parejas de observadores.

	Variable radiológica			
	OF-CT	OF-CL	DEI-CT	DEI-CL
Total discrepancias	51	54	72	50
Según las categorías de la escala				
No/Ligera; n (%)	31 (60,8)	27 (50)	34 (47,2)	28 (56)
No/Moderada; n (%)	1 (2)	–	–	–
No/Grave; n (%)	–	–	–	–
Ligera/Moderada; n (%)	13 (25,5)	19 (35,2)	30 (41,6)	18 (36)
Ligera/Grave; n (%)	–	–	–	–
Moderada/Grave; n (%)	6 (11,7)	8 (14,8)	8 (11,1)	4 (8)
Según las parejas de observadores				
Par 1 (Obs1/Obs2); n (%)	14 (27,4)	20 (37)	16 (22,2)	15 (30)
Par 2 (Obs1/Obs3); n (%)	20 (39,2)	14 (25,9)	28 (38,8)	17 (34)
Par 3 (Obs2/Obs3); n (%)	17 (33,3)	20 (37)	28 (38,8)	18 (36)

OF-CT: Osteofitosis en la columna torácica. OF-CL: Osteofitosis en la columna lumbar. DEI-CT: Disminución del espacio intervertebral en la columna torácica. DEI-CL: Disminución del espacio intervertebral en la columna lumbar

54 (OF-CL), 72 (DEI-CT) y 50 (DEI-CL), con una distribución de dichas discrepancias que se muestra en la [tabla 1](#).

La [tabla 2](#) presenta en detalle la evaluación de los 3 parámetros. Los valores de KP más elevados, en el rango 0,79-0,84, han sido obtenidos en las imágenes de la CL, en especial en la DEI-CL. Por el contrario, los valores de KP más bajos, en el rango 0,60-0,77, han sido observados en la CT, en especial en la DEI-CT. La DMK ha mostrado unos valores prácticamente nulos (< 0,1) en la DEI-CL, mientras que en la DEI-CT ha presentado una alta variabilidad (DMK= 0,08, 0,19 y 0,43).

La ordenación del KP en sentido creciente ([Fig. 3](#)) muestra que en los 6 puestos iniciales, con los valores más bajos del coeficiente, se sitúan las imágenes de la CT. Por último, en línea con los valores de KP, las correlaciones más elevadas (Tau-B con valores $\geq 0,70$) se han observado en la artrosis lumbar; las correlaciones más bajas, en la artrosis torácica, con unos valores de Tau-B < 0,70, exceptuando al Par 1 evaluando DEI-CT (Tau-B=0,72).

Comentario

En la evaluación clínica de la espondiloartrosis, la resonancia magnética aporta una información directa sobre el estado del disco intervertebral y es útil para definir las complicaciones potenciales y el grado de extensión de los cambios degenerativos³. Sin embargo, la radiología simple, mucho más barata que aquella y con unas imágenes que han demostrado tener una buena correlación con los diferentes grados de DDI²⁰, continúa siendo la técnica inicial de elección^{3,21}.

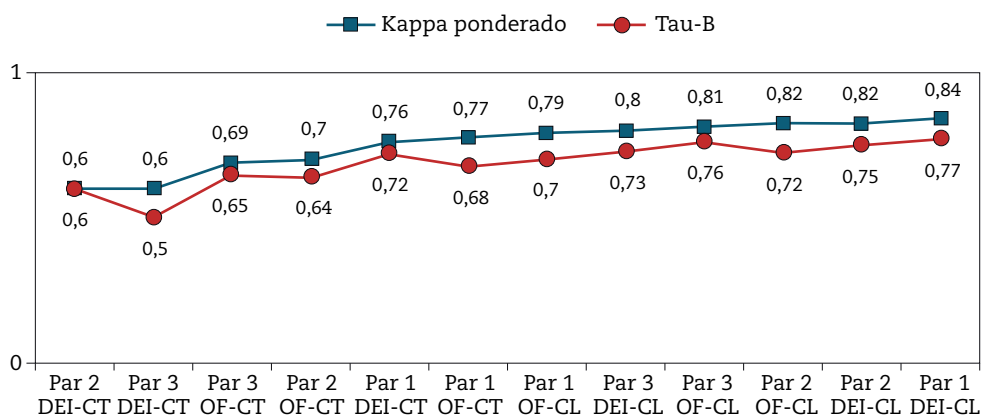
Entre los métodos basados en la radiología simple, las escalas de Lane y de Wilke y cols.²¹, en la que se analizan 3 variables –osteofitosis, DEI y esclerosis subcondral– sobre las radiografías pósterio-anterior y lateral de CL, son dos procedimientos muy frecuentemente utilizados²². Ambas metodologías cumplen los criterios recomendados de tener una gradación

Tabla 2 – Evaluación de las imágenes de espondiloartrosis: Concordancia y correlación en los pares de observadores.

	Estadístico	OF-CT	OF-CL	DEI-CT	DEI-CL
Par 1 (Obs1/Obs2)	Kappa ponderado	0,77	0,79	0,76	0,84
	IC 95%	0,63 – 0,91	0,68 – 0,89	0,64 – 0,87	0,75 – 0,93
	DMK	0,06	0,13	0,08	0,08
	Tau-B	0,68	0,70	0,72	0,77
Par 2 (Obs1/Obs3)	Kappa ponderado	0,70	0,82	0,60	0,82
	IC 95%	0,58 – 0,83	0,73 – 0,91	0,46 – 0,74	0,73 – 0,91
	DMK	0,13	0,20	0,19	0,07
	Tau-B	0,64	0,72	0,60	0,75
Par 3 (Obs2/Obs3)	Kappa ponderado	0,69	0,81	0,60	0,80
	IC 95%	0,52 – 0,85	0,72 – 0,90	0,44 – 0,76	0,71 – 0,90
	DMK	0,08	0,07	0,43	0,08
	Tau-B	0,65	0,76	0,50	0,73

IC 95%: Intervalo de confianza al 95%. DMK: Distancia al máximo kappa alcanzable. OF-CT: Osteofitosis en la columna torácica.

OF-CL: Osteofitosis en la columna lumbar. DEI-CT: Disminución del espacio intervertebral en la columna torácica. DEI-CL: Disminución del espacio intervertebral en la columna lumbar

**Figura 3 – Valores de kappa ponderado y Tau-B en los pares de observaciones.**

OF-CT: Osteofitosis en la columna torácica; OF-CL: Osteofitosis en la columna lumbar; DEI-CT: Disminución del espacio intervertebral en la columna torácica; DEI-CL: Disminución del espacio intervertebral en la columna lumbar.

en 3-5 niveles y un comienzo de la escala en el estado normal, al que se asigna el grado 0¹⁰.

En la literatura, la disponibilidad de métodos para la evaluación de la DDI varía según el segmento vertebral considerado. Son muy escasos los procedimientos dirigidos a la columna cervical²³, inexistentes, en nuestro conocimiento, para la CT; por el contrario, son relativamente numerosos los métodos dirigidos a la CL¹⁰.

Las escalas de Lane y Wilke son dos ejemplos de procedimientos diseñados originalmente para la CL. En nuestra opinión, este hecho es de una especial relevancia a la hora de explicar los resultados obtenidos.

Hemos observado un elevado grado de acuerdo en la evaluación de la DEI-CL, con un 70 % de concordancias sobre el total de observaciones; por el contrario, el menor grado de acuerdo se produjo en la DEI-CT, en que las concordancias fueron tan solo de 56 %. Los valores de los 3 coeficientes analizados (KP, DMK y Tau-B) van en la misma línea y los resultados son muy similares a lo publicado.

Lane y cols. reportaron un coeficiente de correlación intraclass (CCI) para la CT de 0,75, inferior a los valores observados

en la CL –0,95 para la DEI y 0,91 para la osteofitosis⁸. Estudios posteriores han demostrado repetidamente un menor grado de concordancia utilizando el método de Lane en la evaluación de la DEI torácica. Sornay-Rendu y cols., en dos investigaciones realizadas sobre la Cohorte OFELY, observaron unos valores de kappa de 0,94 y 0,76 para la OF-CT, 0,53 y 0,66 para la DEI-CT, 0,61 y 0,75 para la OF-CL, y 0,83 y 0,82 para la DEI-CL^{7,14}. En la misma línea, un estudio previo de la Cohorte Camargo²⁴ demostró unos resultados del coeficiente kappa de 0,87 (OF-CT), 0,65 (DEI-CT), 0,72 (OF-CL) y 0,73 (DEI-CL). Otros autores han reportado un elevado grado de concordancia analizando sólo el nivel lumbar. Bruyere y cols. observaron unos valores de kappa de 0,85-0,92²⁵; Schepper y cols. reportaron un CCI de 0,83 para la osteofitosis y de 0,77 para la DEI²⁶.

El análisis de las discrepancias ofreció información adicional. En la DEI-CT el grado de acuerdo fue similar al observado en las imágenes restantes solo en presencia de una alteración avanzada –esto es, un observador puntuaba “afectación moderada” y el otro, “grave”–; en el mismo sentido, el grado de acuerdo en la DEI-CT es menor respecto al resto de imágenes cuando la afectación es leve o moderada.

El último criterio analizado es la reproducibilidad de resultados independientemente de la experiencia del observador²¹. El análisis de las discrepancias demuestra que cada uno de los 3 pares de observadores era responsable del mayor porcentaje de discrepancias en alguna de las imágenes, lo que confirmaría de forma indirecta que los resultados no dependen de la experiencia clínica del observador.

En la explicación de estos resultados conviene resaltar que el método de Lane fue diseñado para evaluar la DDI lumbar. De hecho, en la publicación original, frente a un análisis exhaustivo de la CL, en la CT los autores sólo evaluaron la concordancia en los dos niveles más afectados, señalados subjetivamente por un observador⁸. Cabe conjeturar que las características anatómicas diferenciales de la CT respecto de la CL (espacios intervertebrales mucho más reducidos, menor altura de los cuerpos vertebrales, el efecto de la curva cifótica sobre las alturas anterior y posterior del espacio discal) pueden ser la causa, en parte, de que una escala diseñada para la CL ofrezca un menor grado de fiabilidad cuando se aplica sobre la CT. Asimismo, hay que considerar que esta escala se basa en términos como “ligero”, “moderado” o “grave”, con tendencia a ser interpretados subjetivamente²¹.

Hay autores que han sugerido especificaciones descriptivas para mejorar la reproducibilidad del método. En esta línea van las propuestas de Roux y cols.¹¹, que sugiere una gradación de la DEI en porcentajes –grado 1 (< 50 %), grado 2 (≥ 50 y < 80 %), grado 3 (≥ 80 %)–, y la de Schepper y cols.²⁶, cuyos autores consideraron reducido el espacio discal L5-S1 cuando su altura era inferior a la del disco L3-L4.

Otra posibilidad es el uso de referencias morfométricas. En un estudio *ex-vivo*, Kulke y cols. analizaron las alturas de los discos intervertebrales torácicos a partir de la sección sagital y de las radiografías de 72 segmentos de CV de diferentes edades. Su objetivo era obtener datos anatómicos de los discos, sus relaciones anatómicas con las alturas vertebrales y minorar la estimación de error en las mediciones radiográficas²⁷. Dichas referencias morfométricas constituyen una herramienta de interés radiológico que ha demostrado su utilidad en diferentes entornos clínicos^{28,29}; en nuestra opinión, puede contribuir a mejorar la fiabilidad del método de Lane en la evaluación de la DEI-CT.

El interés principal del estudio es presentar un análisis exhaustivo, en nuestro conocimiento no realizado anteriormente, sobre la fiabilidad del método de Lane en la evaluación radiológica de la espondiloartrosis. Por otro lado, una limitación es haber realizado la investigación sobre radiografías convencionales. Cabe suponer la existencia de un posible sesgo de clasificación, en la medida en que la calidad técnica de alguna radiografía ha podido influir en las puntuaciones. La radiografía digitalizada, con la posibilidad de manipulación de imágenes en el monitor, hubiera minimizado dicho posible sesgo.

En conclusión, nuestros resultados señalan que el método de Lane es, en general, altamente fiable. Sin embargo, fue diseñado originalmente para evaluar la artrosis lumbar y presenta una menor reproducibilidad al aplicarlo sobre el segmento torácico, probablemente debido a sus características anatómicas diferenciadas. Concretamente, el grado de acuerdo disminuye notablemente al evaluar la DEI-CT, en que solo ante una afectación moderada o grave se alcanza una concordancia similar a la observada con el resto de imágenes. El uso de especificaciones descriptivas y de referencias morfométricas, disponibles para la CT, pueden contribuir a

mejorar la fiabilidad del método de Lane en la evaluación de la artrosis torácica.

Financiación

El estudio ha sido financiado en parte por el Instituto de Salud Carlos III (PI15/00521) y la Red Temática de Investigación Cooperativa en Envejecimiento y Fragilidad (RETICEF, RD12/0043/0009), que incluye fondos procedentes de la Unión Europea (FEDER).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

BIBLIOGRAFÍA

1. Battié MC, Videman T, Parent E. Lumbar disc degeneration: epidemiology and genetic influences. *Spine*. 2004; 29: 2679-90.
2. Hunter DJ, Felson DT. Osteoarthritis. *BMJ*. 2006; 332: 639-42.
3. Feydy A, Pluot E, Guerini H, Drapé JL. Role of imaging in spine, hand and wrist osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*. 2009; 35: 605-49.
4. Kinds MB, Welsing PMJ, Vignon EP, Bijlsma JWJ, Viergever MA, Marijnissen ACA et al. A systematic review of the association between radiographic and clinical osteoarthritis of hip and knee. *Osteoarthr Cartil*. 2011; 19: 768-78.
5. Pollintine P, Dolan P, Tobias JH, Adams MA. Intervertebral disc degeneration can lead to “stress-shielding” of the anterior vertebral body -A cause of osteoporotic vertebral fracture? *Spine*. 2004; 29: 774-82.
6. Adams MA, Pollintine P, Tobias JH, Wackley GK, Dolan P. Intervertebral disc degeneration can predispose to anterior vertebral fractures in the thoracolumbar spine. *J Bone Miner Res*. 2006; 21: 1409-16.
7. Sornay-Rendu E, Allard Ch, Munoz F, Duboeuf F, Delmas PD. Disc space narrowing as a new factor for vertebral fracture: the OFELY study. *Arthritis Rheum*. 2006; 54: 1262-9.
8. Lane NE, Nevitt MC, Genant HK, Hochberg MC. Reliability of new indices of radiographic osteoarthritis of the hand and hip and lumbar disc degeneration. *J Rheumatol*. 1993; 20: 1911-8.
9. Pye SR, Reid DM, Smith R, Adams JE, Nelson K, Silman AJ et al. Radiographic features of lumbar disc degeneration and self-reported back pain. *J Rheumatol*. 2004; 31: 753-8.
10. Kettler A, Wilke HJ. Review of existing grading systems for cervical or lumbar disc and facet joint degeneration. *Eur Spine J*. 2006; 15: 705-18.
11. Roux C, Fechtbaum J, Briot K, Cropet C, Liu-Léague S, Marcelli C. Inverse relationship between vertebral fractures and spine osteoarthritis in postmenopausal women with osteoporosis. *Ann Rheum Dis*. 2008; 67: 224-8.
12. Hassett G, Hart DJ, Doyle DV, March L, Spector TD. The relation between progressive osteoarthritis of the knee and log term progression of osteoarthritis of the hand, hip and lumbar spine. *Ann Rheum Dis*. 2006; 65: 623-8.
13. de Schepper EIT, Damen J, van Meurs JBJ, Ginai AZ, Popham M, Hofman A et al. Association between lumbar disc degeneration and low back pain: The influence of age, gender and radiographic features. *Spine*. 2010; 35: 531-6.

14. Sornay-Rendu E, Munoz F, Duboeuf F, Delmas PD. Disc space narrowing is associated with an increased vertebral fracture risk in postmenopausal women: the OFELY study. *J Bone Miner Res* 2004; 19: 1994-9.
15. Hernández JL, Olmos JM, Pariente E, Martínez J, Valero C, García-Velasco P, et al. Metabolic syndrome and bone metabolism: the Camargo Cohort Study. *Menopause*. 2010; 17: 955-61.
16. Digital Atlas of the Spine. National Institutes of Health. Bethesda, MD, USA. Disponible en: <http://archive.nlm.nih.gov/proj/atlas/index.php>.
17. Sim J, Wright C. The kappa statistic in reliability studies: Use, interpretation and sample size requirements. *Phys Ther*. 2005; 85: 257-68.
18. Bruton A, Conway JH, Holgate ST. Reliability: What is it, and how is it measured? *Physiotherapy*. 2000; 86: 94-9.
19. Landis J, Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977; 33: 159-74.
20. Benneker LM, Heini PF, Anderson SE, Alini M, Ito K. Correlation of radiographic and MRI parameters to morphological and biochemical assessment of intervertebral disc degeneration. *Eur Spine J*. 2005; 14: 27-35.
21. Wilke HJ, Rohlmann F, Neidlinger-Wilke C, Werner K, Claes L, Kettler A. Validity and interobserver agreement of a new radiographic grading system for intervertebral disc degeneration: Part 1. Lumbar spine. *Eur Spine J*. 2006; 15: 720-30.
22. Tan TL, Borkowski SL, Sangiorgio SN, Campbell P, Ebrahimzadeh E. Quantification and classification of lumbar disc degeneration. ORS (Orthopaedic Research Society) 2014 Annual Meeting. Poster No: 0747. Disponible en: <http://www.ors.org/Transactions/60/0747.pdf>.
23. Kettler A, Rohlmann F, Neidlinger-Wilke C, Werner K, Claes L, Wilke HJ. Validity and interobserver agreement of a new radiographic grading system for intervertebral disc degeneration: Part II. Cervical spine. *Eur Spine J*. 2006; 15: 732-41.
24. Pariente-Rodrigo E. Relación entre la espondiloartrosis y la fractura vertebral en mujeres postmenopáusicas y varones mayores de 50 años (Tesis Doctoral). Universidad de Cantabria, 2013.
25. Bruyere O, Delferriere D, Roux C, Wark JD, Spector T, Devogelaer JP et al. Effects of strontium ranelate on spinal osteoarthritis progression. *Ann Rheum Dis*. 2008; 67: 335-9.
26. de Schepper EIT, Damen J, Bos PK, Hofman A, Koes BW, Bierma-Zeinstra SM. Disk degeneration of the upper lumbar disks is associated with hip pain. *Eur Spine J*. 2013; 22: 721-6.
27. Kunkel ME, Herkommer A, Reinehr M, Böckers TM, Wilke HJ. Morphometric analysis of the relationships between intervertebral disc and vertebral body heights: an anatomical and radiographic study of the human thoracic spine. *J Anat*. 2011; 219: 375-87.
28. Kishimoto M, Akeda K, Sudo A, Espinoza-Orías AA, Inoue N. In vivo measurement of vertebral endplate surface area along the whole-spine. *J Orthop Res*. 2016; 34: 1418-30.
29. Robertson EV, Derakhshan MH, Wirz AA, Lee YY, Seenan JP, Ballantyne SA et al. Central obesity in asymptomatic volunteers is associated with increased intrasphincteric acid reflux and lengthening of the cardiac mucosa. *Gastroenterology*. 2013; 145: 730-9.